

Positionierantriebe für Umformmaschinen

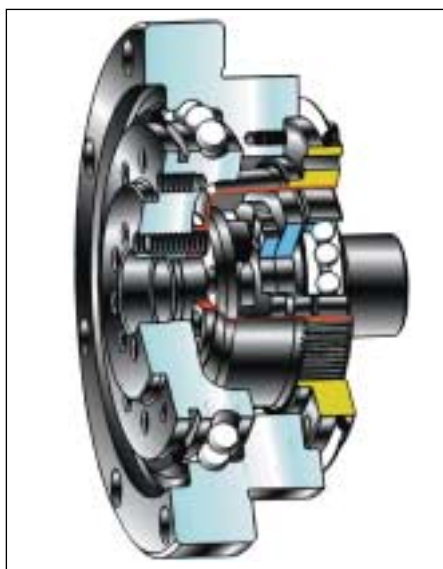
ELLEN SLATTER

Der Markt für spielarme Präzisionsgetriebe, insbesondere für den Werkzeugmaschinenbereich, verzeichnet ein starkes Wachstum. Bisher lag der Schwerpunkt für den Einsatz solcher Getriebe vorwiegend bei spanenden Werkzeugmaschinen. Aber auch die Konstrukteure im Bereich Umformtechnik erkennen zunehmend die Vorteile spielfreier Präzisionsgetriebe und -antriebe. Ein namhafter Getriebehersteller macht an Hand eines Anwendungsfalles aus der Blechbearbeitung deutlich, wie effizient diese Antriebe in einem Bearbeitungszentrum arbeiten.

Einleitung

Die Harmonic Drive AG mit Sitz in Limburg an der Lahn, bekannt als Hersteller von spielfreien Präzisionsgetrieben und -antrieben, hat kürzlich ihre Produktpalette an Getrieben und Positionierantrieben, insbesondere für den Bereich Werkzeugmaschinen, erweitert. Warum gerade die Werkzeugmaschinenbranche das größte Wachstumspotenzial für die Präzisionsgetriebe des Unternehmens darstellt, lässt sich an Hand der Entwicklungstendenzen der letzten Zeit analysieren. Demnach unterliegen die Maschinenbauer einem immer stärker werdenden Leistungsdruck. Oberste Priorität bei der Entwicklung von Maschinen und Anlagen haben Produkte und Prozesse mit optimalen Wirkungsgraden, verbunden mit einer steigenden Leistungsdichte. Um auf dem stark umkämpften Werkzeugmaschinen-sektor die Nase vorn zu haben, sind vor allem Aspekte wie eine hohe Dynamik und Präzision der Antriebe in den Vordergrund getreten. Die Forderung nach reduziertem Konstruktions- und Entwicklungsaufwand bestimmen dabei zunehmend die Vorgehensweise des Konstrukteurs beim Entwurf einer neuen Maschinengeneration.

Dipl.-Übersetzerin Ellen Slatter ist zuständig für den Bereich Öffentlichkeitsarbeit in der Abteilung Marketing der Harmonic Drive AG in 65536 Limburg a. d. Lahn



1: Die Präzisionsgetriebebox vom Typ HDGM-B übernimmt präzise Positionieraufgaben bei der Verarbeitung von Blechen

Zudem sind immer kleiner bauende und leichtere Produkte gefragt. Um eine hohe Leistungsdichte bei gesteigerter Präzision zu gewähren, gehören gerade hochübersetzende Getriebe zum Lösungsansatz. Die Getriebe vom Typ Harmonic Drive werden bereits in den folgenden klassischen Anwendungen im Bereich Werkzeugmaschinen eingesetzt:

- Werkzeugrevolver in Drehmaschinen,
- Werkzeugkettenmagazine und B-Achsen in Dreh-Fräs-Zentren,
- Palettenwechsler und Tellermagazine in

- Bearbeitungszentren,
- Werkstück-Laderoboter in Bearbeitungszentren,
- Zweiachs-Teilapparate und Zweiachs-Fräsköpfe in Bearbeitungszentren,
- Fräsköpfe und Werkzeugwechsler in Portal-Fräsmaschinen,
- B-Achsen in Werkzeugschleifmaschinen sowie
- C-Achsen in Senkerodiermaschinen.

Einsatz in Umformmaschinen

Bis jetzt lag der Schwerpunkt für den Einsatz von spielarmen Präzisionsgetrieben von Harmonic Drive vorwiegend bei den spanenden Werkzeugmaschinen. Aber auch Konstrukteure im Bereich von Umformmaschinen haben zunehmend die Vorteile dieses Getriebetyps erkannt. Zu den Umformmaschinen gehören beispielsweise Biegemaschinen für Blechteile oder Rohre. Wurden hier noch bis vor einiger Zeit traditionell Hydraulikantriebe für Positionierbewegungen eingesetzt, vollzieht sich allmählich ein Wandel bei der Wahl der geeigneten Antriebstechnik hin zum Einsatz von Präzisionsgetrieben und -antrieben. Zwar bieten Hydraulikantriebe den Vorteil einer sehr hohen Leistungsdichte, ein wesentlicher Nachteil besteht jedoch darin, dass sie typischerweise für Fahrten bis auf Anschlag eingesetzt werden, das heißt sie beschränken sich auf feste Bewegungsabläufe und sind daher nicht frei programmierbar. Darüber hinaus benötigen Hydraulikantriebe eine Pumpe und zusätzliche Peripheriegeräte und -



2: Im Biegezentrum B12 von Weinbrenner haben elektromechanische Antriebe in Form von Präzisionsgetrieben mit AC-Servomotoren die hydraulischen Positionierantriebe ersetzt

schlüsse, was wiederum mit erhöhtem Konstruktionsaufwand und der zusätzlichen Gefahr von Störanfälligkeiten verbunden ist. Mit einem elektromechanischen Antrieb hingegen schafft man sozusagen eine „Plug and Play-Lösung“. Des Weiteren zeichnet sich eine allgemeine Tendenz zu kleineren Losgrößen ab. Damit verbunden ist der Wunsch nach einer höheren Flexibilität bei den zu verarbeitenden Werkstücken durch freie Programmierung und gestiegene Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Genauigkeit. Denn wird die Positionierbewegung nicht mit höchster Präzision ausgeführt, werden anschließende Bearbeitungsvorgänge erschwert und durch eine notwendige Nachbearbeitung verteuert. Den Endkunden interessiert es letztendlich wenig, wie eine Maschine konstruiert ist. Er will, dass sie im Ergebnis schnell und effizient arbeitet und selbstverständlich muss die Qualität stimmen.

Präzisionsgetriebe für Biegemaschinen

Der Einsatz von elektromechanischen Antrieben lässt sich auch bei der Firma Weinbrenner beobachten, die CNC-Gesenkbiegemaschinen für die hochpräzise Fertigung komplexer Blechbiegeteile, auch bei Losgröße eins, herstellt. Mit diesen Maschinen werden beispielsweise Gehäuse für Schaltschränke gefertigt. Präzision ist hier bereits vor dem eigentlichen Biegevorgang gefordert, das heißt bevor die Blechteile gebogen werden, müssen sie rotatorisch mittels Drehtisch auf die richtige Winkelstellung ausgerichtet werden, damit sie bei der weiteren Verarbeitung auch zueinander passen. Dies erfordert eine präzise Antriebstechnik und eine präzise Lagerung, um eine hohe Führungsgenauigkeit zu erzielen. Die für diese Anwendung eingesetzten Getriebe müssen dabei die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Spielfreiheit,
- hohe Torsionssteifigkeit und Dämpfung,
- ein hoch belastbares, steifes und führungsgenau abtriebslager zur Aufnahme und präzisen Führung selbst großer Lasten,
- konstante Genauigkeitswerte für das Getriebe und das Abtriebslager über die gesamte Maschinenlebensdauer,
- eine kurze Baulänge und kompakte Abmessungen, gegebenenfalls kundenspezifisches Design,
- eine einfache, schnelle Getriebe- und Motormontage und
- geringe Kosten.

Seit 1983 das erste Biegezentrum der Firma Weinbrenner installiert wurde, hat sich viel verändert. Heute sind schnell wechselnde Aufträge und oftmals kleine Losgrößen das Alltagsgeschäft des Blechverarbeiters. Gefragt sind deshalb Maschinen, auf die man sich immer verlassen kann. Biegezentren sind nicht mehr nur die Domäne großer Stückzahlen. Um noch mehr Effizienz zu schaffen, hat sich die Firma Weinbrenner für den Einsatz der Harmonic Drive®-Präzisionsgetriebebox der Baureihe HDGM-B (**Bild 1**) in ihren Biege-

zentren B12 der Generation 2000 entschieden. Die Biegezentren B12 von Weinbrenner (**Bild 2**) sind modular konzipiert und decken Blechdicken bis 3 mm und Bordhöhen bis 350 mm ab.

Die HDGM-B-Getriebebox besteht aus einem Harmonic Drive®-Einbausatz gepaart mit einem Vierpunkt-Präzisionslager, das als Abtriebslager dient. Dies ermöglicht dank seiner hohen Kippsteifigkeit und Präzision eine fliegende Lagerung selbst großer Lasten. Da diese Getriebe besonders kurz bauen, übernimmt das Lagergehäuse gleichzeitig die Funktion des Getriebegehäuses. Weitere Eigenschaften der Getriebe vom Typ HDGM-B sind: Die hohe Drehmomentkapazität aufgrund des großen Zahneingriffsbereichs, die absolute Positioniergenauigkeit, die unter einer Winkelminute liegt, die Wiederholgenauigkeit, die nur wenige Winkelsekunden beträgt, sowie die Spielfreiheit in der Verzahnung aufgrund der natürlichen Vorspannung und der radialen Zahnbewegung. Zudem lassen sich mit nur drei Getriebebauteilen einstufige Übersetzungsverhältnisse von 50:1 bis 160:1 mit Spitzendrehmomenten bis 11 000 Nm erzielen. Neben den hohen Wirkungsgraden von bis zu 85 %, die auch bei sehr geringen Abtriebsdrehzahlen erreicht werden, zeichnet sich diese Baureihe weiterhin durch einen vernachlässigbaren Zahnverschleiß aus. Dieser resultiert daraus, dass sich die Relativbewegungen der Zähne fast ausschließlich auf radiale Bewegungen beschränken und die Gleitgeschwindigkeit zwischen den Zähnen auch bei hohen Drehzahlen sehr gering ist.

Darüber hinaus kommt es dem Konstrukteur häufig sehr entgegen, wenn die Getriebe bereits komplett mit Motor versehen sind, wie es bei dieser Antriebslösung – bestehend aus HDGM-B-Getriebebox ergänzt durch einen AC-Servomotor – der Fall ist. Dies erleichtert dem Konstrukteur die Einbindung des Antriebes, das heißt der Montageaufwand wird verringert, und es werden sowohl die Entwicklungszeiten als auch die Anzahl der verwendeten Komponenten reduziert, was wiederum die Zuverlässigkeit erhöht.

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Im hier aufgezeigten Anwendungsbeispiel aus dem Bereich der Umformtechnik hat sich die Harmonic Drive®-Präzisionsgetriebebox als ideale Lösung erwiesen. Selbstverständlich lässt sich diese Antriebslösung auch für andere Umformbearbeitungen, beispielsweise in Drehachsen für Rohr- oder Drahtbiegemaschinen, anwenden, denn auch hier werden von den Getrieben eine hohe Positioniergenauigkeit, Spielfreiheit, eine integrierte Abtriebslagerung sowie eine kompakte Bauform gefordert.

Anmerkung der Redaktion

Unsere Leser erhalten ausführlichere Informationen über die Präzisionsgetriebe, wenn sie die folgende Kennziffer in ihre Leserdienstkarte eintragen.